

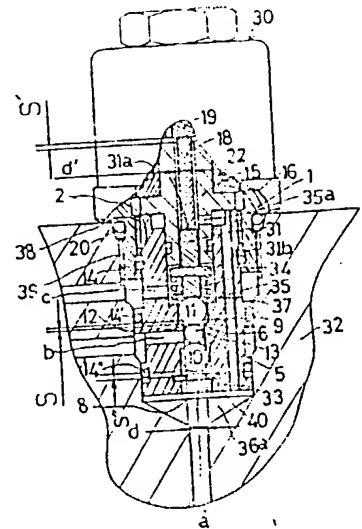
137/596.17

(54) THREE-WAY FLUID CONTROL VALVE

(11) 63-297875 (A) (43) 5.12.1988 (19) JP  
(21) Appl. No. 62-131681 (22) 29.5.1987  
(71) NACHI FUJIKOSHI CORP (72) SATOSHI HAMAMOTO  
(51) Int. Cl. F16K11/056

**PURPOSE:** To make it possible to equilibrate the pressure of fluid so as to use a high supply pressure by forming a valve element for opening and closing the communication between ports, in a spherical shape so as to prevent a valve element from being stuck due to dust, and by driving the valve element by means of a piston.

**CONSTITUTION:** A sleeve 33 having a pressure supply port (a), a load port (b) and a return port (c) is disposed in a housing hole 2 in a valve body 1. Steel balls 10, 11 as valve elements 13 are loosely fitted in middle diameter chambers 8, 9 in the sleeve 33, and a small diameter ball 13 is loosely fitted in a small diameter chamber 12 in the sleeve. The steel ball 10 is normally urged upward by the supply pressure, and the steel ball 11 is pressed upward through the intermediary of the small ball 13. When a solenoid section 30 is energized, movable iron core 19 is moved downward so as to move the steel balls 10, 11 by means of a piston 31 in order to change over the communication between the ports. The supply pressure is exerted to the rear of the piston 31 through a passage 35 so as to equilibrate the pressure.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭63-297875

⑮ Int.Cl.<sup>4</sup>  
F 16 K 11/056

識別記号 庁内整理番号  
Z-7718-3H

⑬ 公開 昭和63年(1988)12月5日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 3方向流体制御弁

⑯ 特 願 昭62-131681

⑰ 出 願 昭62(1987)5月29日

⑱ 発 明 者 浜 本 智 富山県富山市石金20番地 株式会社不二越内  
⑲ 出 願 人 株式会社不二越 富山県富山市石金20番地  
⑳ 代 理 人 弁理士 河内 潤二

明 細 書

1. 発明の名称

3方向流体制御弁

2. 特許請求の範囲

(1) 作動部材により選択的に、バルブ本体にそれぞれ設けた負荷ポートに対し圧力供給ポートとの連通を許容しかつ戻りポートとの連通を遮断する第1位置、または負荷ポートと戻りポートとの連通を許容する第2位置、の間を移動可能にバルブ本体内部に配置された第1の球状弁体と、前記圧力供給ポートの圧力を受けかつ前記第1球状弁体に直接にまたは中間部材を介して間接に当接して、前記第1位置では前記負荷ポートと圧力供給ポートとの連通を許容し、前記第2位置では負荷ポートと圧力供給ポートとの連通を遮断するよう移動可能にバルブ本体内部に配置された第2球状弁体と、を含む3方向流体制御弁において、前記第1及び第2球状弁体はピストンを介して前記作動部材により移動可能にさ

と各前記球状弁体の圧力供給ポート圧力受圧面積とは圧力平衡せしめたことを特徴とする3方向流体制御弁。

(2) 前記第2球状弁体は負荷ポートの圧力が圧力供給ポートの圧力より高いとき、圧力供給ポ

ートを負荷ポートに対して適切可能にされた特許請求の範囲第1項記載の3方向流体制御弁。

(3) 前記ピストン、第1及び第2球状弁体を取り囲み前記各ポートが形成されるスリーブは一体もので形成されかつ本体に容易に着脱可能に取付けられた特許請求の範囲第1項又は第2項記載の3方向流体制御弁。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は電磁力等により作動流体の制御を行う3ポート2位置切換弁即ち3方向流体制御弁の弁構造の改良に関する。

(従来の技術)

かかる3方向流体制御弁は例えば特公昭49-10371号および特開昭60-44671

号各公報のものが知られている。これらの公報のものは井体を横切る流体圧力が作用しないように井体の前後で圧力平衡をとる構造にされているため、部品点数が多くなりかつ特殊な形状をしており高価に付いた。

本願出願人はかかる問題を解決するため第3図に示すような3方向流体制御弁を特開昭62-2084号公報で開示した。このものは安価で入手し易くかつゴミに強い鋼球を使用し安価、耐久性及び信頼性があり、上述したものに対し改善されているが、流体圧力の平衡がとられていないため、供給圧力は例え20乃至30MPaといった比較的低下でしか使用できず、かつ供給圧力の影響を受けて、切換応答速度が比較的に遅くなるおそれがあった。

本発明の目的は、常に安定した作動を得ることができ、信頼性が高いかつ安価な弁であって、しかもゴミによる固着などのない撓動部をなくした3方向流体制御弁であって、かつ高い供給圧力でも使用でき、そして供給圧力の違いによ

る弁の応答速度の違いをなくしたような3方向流体制御弁を提供することにある。

(問題点を解決するための手段)

このため本発明は特許請求の範囲記載の3方向流体制御弁を提供することによって上述した問題点を解決した。

(実施例)

以下本発明の実施例を図面を参照して説明すると、第1図でバルブ本体(1)のハウジング孔(2)内に作動流体の出入するポート(a,b,c)穴を有する一体もののスリーブ(3)がねじ(4)を介して着脱容易に取付けられており、本体(1)とスリーブ(3)とはそれと協働する内部部材と共にカートリッジバルブを形成し、カートリッジバルブ支持部(5)にねじ(4)を介して着脱容易に取付けられており、各シール(14,14',20)によって係合部材間及び各ポート(a,b,c)間のシールが確保されている。スリーブ(3)の中径室(8)(9)内にはそれぞれ球状弁体である鋼球(10)(11)が遊嵌され、鋼球(10)(11)のエッジ(5)(6)が形成されたスリーブ小径部(12)内には小鋼

球(13)が遊嵌されている。なお実施例とは異なるように、本体(1)とカートリッジバルブ支持部(5)とは1体に形成し、スリーブ(3)を2個または3個に分割されてもよい。鋼球(10)は中径室(9)内の図示の第2位置では負荷ポート(b)と戻りポート(c)との連通を許容する位置にある。そして作動部材(14)によりピストン(15)を介して図でみて下方にストローク(a)だけ押し下げられた時に、鋼球(10)はエッジ(6)に押し当てられ負荷ポート(b)と戻りポート(c)との連通を遮断し、かつ負荷ポート(b)と圧力供給ポート(a)との連通を許容する第1位置にも動させられる。鋼球(10)は小鋼球(13)を介して鋼球(11)と当接可能に中径室(8)内に配置され、図示の第2位置では、圧力供給ポート(a)の圧油を受けてエッジ(5)を閉止し圧力供給ポート(a)と負荷ポート(b)との連通を遮断し、ピストン(15)がストローク(a)だけ下げられた第1位置では、負荷ポート(b)と圧力供給ポート(a)との連通を許容する。(16)はスナップリングで鋼球(10)の軸方向位置を規制する。

作動部材(14)は可動鉄心(17)に固定されてピストン(15)受圧面(31a)に当接しており、可動鉄心(17)が固定鉄心(18)に、ソレノイド部(19)(本体(1)に固定)のソレノイドコイル(20)が励磁されて吸着されたとき、ピストン(15)を押し下げるようにされている。ピストン(15)は固定鉄心(18)の中央穴内に撓動可能に支持され、大径スプリング受(31a)が固定されており、スプリング(24)がスプリング受(31b)とスリーブ肩部(12)との間に配置され、図示の位置からストローク(a)だけピストン(15)が押し下げられたとき、ピストン(15)を上方向に向けて付勢するようにされている。ピストン(15)の作動部材(14)受圧面(31a)には圧力供給ポート穴(26)からポート室(36a)を介して、通路(35a)から圧力供給ポートの圧油が導かれている。そしてピストン(15)外径(d')とエッジ(5)(6)内径(d)とはほぼ同じにされ、作動部材(14)受圧面(31a)面積と、鋼球(10)又は(11)の圧力供給ポート圧力受圧面面積即ちエッジ(5)(6)内径面積とは、ほぼ同じにされている。可動鉄心(17)と固定鉄心(18)の間の距

難 $S'$ はストローク $S$ よりやや大きくなる様にピストン10と作動部材11の全長を決定する。こうする事により励磁状態になっても可動鉄心11と固定鉄心12は、完全に吸着する事がないので、戻りポート(c)(タンクポート)を完全に閉じる事が可能となる。

次に作動状態について説明すると、第1図に示す状態は、ソレノイドが非励磁の場合である。この時、圧力供給ポート(a)より流体が流入するが供給圧力により鋼球10がスリーブ小径部12のエッジ(5)に押しつけられて、供給ポート(a)は閉じられている。他方の鋼球11はピストン10側に押しつけられている。その結果負荷ポート(b)と戻りポート(c)(タンクポート)は連通状態となる。

この時、供給圧力は前述の供給ポート(a)の連通状態に従い鋼球10とピストン10の背面受圧面(31a)に加圧される。鋼球10の当たり部であるエッジ(5)の内径 $d$ とピストン10の外径 $d'$ とをほぼ同じにしてあるので、上述の供給圧力は鋼球

10をエッジ(5)に押し付ける力とピストン10の背面受圧面(31a)に加わる押し付け力が等しくなるが、スプリング14がピストン10の押し付け力に相対しているため、結果として鋼球10はスプリング14のスプリング力分だけ鋼球当たり部であるエッジ(5)に押し付けられることになる。従って供給ポート(a)は閉じられることになる。他方鋼球11は鋼球10がエッジ(5)に押し付けられているため小径部12のエッジ(6)即ち鋼球11の当り部からストローク $S$ だけ離れていることになり負荷ポート(b)と戻りポート(c)は連通状態が保持されることになる。

次にソレノイドコイル13が励磁されると可動鉄心11が固定鉄心12に吸引されるため、ストローク $S$ だけストローク変位する。このストローク変位は、作動部材11及びピストン10を介して鋼球11に伝達され鋼球11は、小径部12のエッジ(6)を押しつけられるまでストローク $S$ だけストローク変位する。同時にそのストローク変位は小鋼球13を介して鋼球10にも伝達される。実施

例では鋼球10の中径室(8)内での軸方向遊動距離 $S'$ はストローク $S$ の2倍となるように $S'=2S$ としてあるので、鋼球11がエッジ(6)に着座しても鋼球10はスナップリング14に接触しないようにされており、供給流体はポート穴14、ポート室(36a)、ポート(a)及び円筒状の中径室(8)を通り小径部12に入り負荷ポート(b)へと連通する。他方、戻りポート(c)側は、鋼球11がエッジ(6)に着座しているため、閉じられることになる。この時の鋼球11に働く、力のバランスを考えてみると、鋼球11は、供給圧力 $P$ にエッジ(6)内径 $d$ による受圧面積を乗じた分の力でソレノイドの吸引力に相対する方向すなわち、鋼球11をエッジ(6)から離す方向の力が働くが、前述の供給ポートの連通状態に従い、ピストン10の背面受圧面(31a)にもエッジ内径 $d$ と同じ外径 $d'$ に供給圧力が働くため、ピストン10には鋼球11に加わる力と同じ力が反方向きに加わることになる。従ってソレノイドの吸引力と相対する力は、スプ

なる。この結果バルブ切換時の応答性は供給圧力によらず、常に一定のものとなり、特開昭62-2084号公報で問題になった問題点は解決された。

ここで再びソレノイドコイル13が非励磁状態となると、スプリング14によるスプリング力により、図示の第2位置即ち最初の状態にピストン10、鋼球10、及び小鋼球13が復帰する。なお小鋼球13は負荷ポート(b)を形成するポート穴及び小径部12を幅広にしてこれらの加工を容易にするためのもので、前記ポート穴及び小径部12を幅狭にして小鋼球13を省略してもよい。

第2図は第1図とは異なる本発明の実施例3方向流体制御弁で、スリーブ(33')には、スナップリング14が挿入されておらず、代りにスリーブ(33')端部に設けた穴(33')にエッジ14を形成するエッジリング(26')が打込固定されている。エッジ14は負荷ポート(b)の圧力が圧力供給ポート(a)の圧力より上昇したとき、鋼球10に作

閉止して負荷ポート(b)から逃し、負荷ポート(b)の圧油が圧力供給ポート(a)に逆流しないようにしている。即ち作動において、ソレノイドコイル(4)が励磁され、圧力供給ポート(a)と負荷ポート(b)とが連通状態にある場合に於いて、負荷ポート(b)に圧力供給ポート(a)の圧力よりも高い圧力が加わると、鋼球(10)はその圧力により小鋼球(13)を介して鋼球(11)から離れて、エッジリング(26')のエッジ(22)に着座し、負荷ポート(b)に対し圧力供給ポート(a)を閉じてしまう。すなわち負荷ポート(b)から圧力供給ポート(a)には作動流体が流れることはなく、チェック弁の機能を有することになる。この時の負荷ポート(b)のブロック状態を見ると、圧力供給ポート(a)側は鋼球(7)とシート(2)とのコーン当たり、戻りポート側は、鋼球(10)とエッジ(22)とのコーン当たりとなっている。そして鋼球(10)小鋼球(13)も圧力バランスして両側から圧力を受けるので、その結果何れのポート側にもコーン当たり以外の撓動部等存在せず、チェック機能を完全なものとしている。

## ( 発明の効果 )

本発明は、以上述べたように本発明によると、鋼球(10)及び(11)は撓動部分が無いため極めてゴミに強く耐久性、信頼性が高い。また鋼球を使用していることで、特殊な加工を必要とせず、安価なものとなっている。加えてピストン(31)により流体圧力の平衡をとっているため、例えば  $70 \text{ kgf/cm}^2$  乃至  $200 \text{ kgf/cm}^2$  といった高い供給圧力で使用でき、かつ供給圧力の差により応答性が異なるといった欠点が解消され、常に一定した応答性が確保できる。従って、本発明は、常に安定した作動を得ることができ、耐久性、信頼性が高く、かつ供給圧力変動に対しても安定した作動が確保できる弁構造を安価に得ることができるといったすぐれた3方向流体制御弁を提供するものとなった。

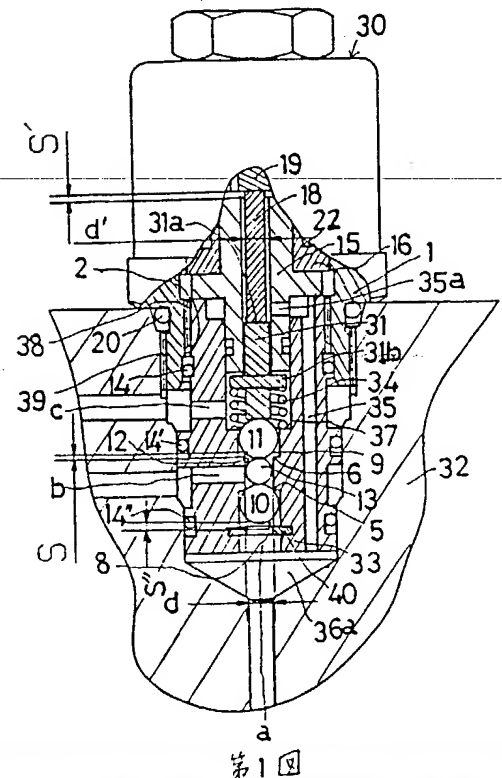
## 4. 図面の簡単な説明

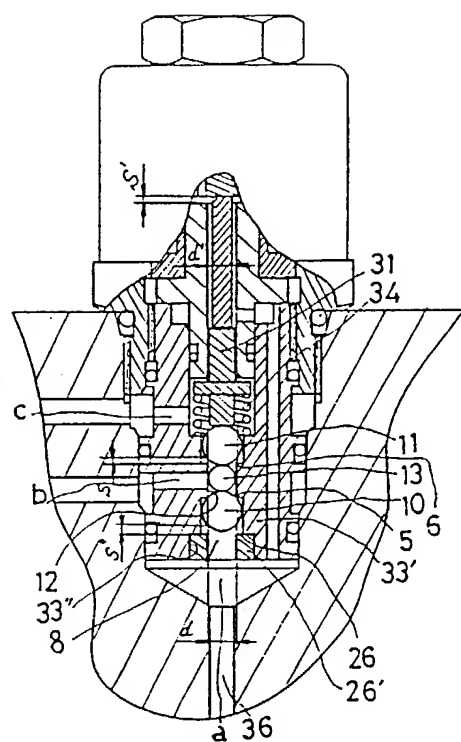
第1図は本発明の実施例である3方向流体制御弁の要部断面図、第2図は第1図とは異なる実施例を示す3方向流体制御弁の要部断面図、第

3図は従来の3方向流量切換弁の断面図である。

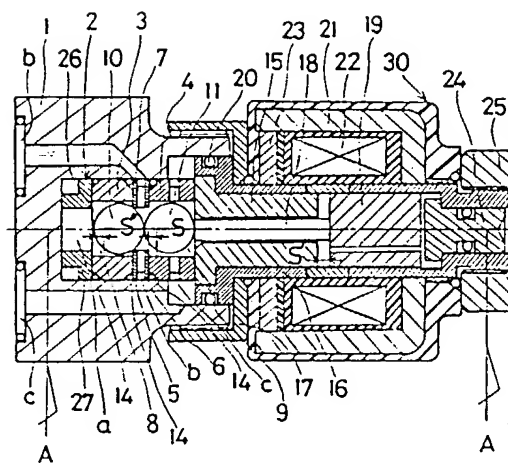
- 1 …… バルブ本体
- 5,6 …… エッジ (圧力供給ポート受圧面積)
- 10 …… 鋼球 (第2球状弁体)
- 11 …… 鋼球 (第1球状弁体)
- 13 …… 小鋼球 (中間部材)
- 31 …… ピストン
- 31a …… 作動部材側受圧面
- 33, 33' …… スリーブ
- a …… 圧力供給ポート
- b …… 負荷ポート
- c …… 戻りポート

代理人 井理士 河 内 潤 二





第 2 図



第 3 図